

09/26/97 23  
5000

## TRAITE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION CONCERNANT LA  
TRANSMISSION DE DOCUMENTS

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 21 avril 1999 (21.04.99)	
Demande internationale no PCT/EP97/04762	Date du dépôt international 27 août 1997 (27.08.97)
Déposant FRANCOIS, Hubert	

Le Bureau international transmet ci-joint le nombre de copies indiqué ci-après des documents suivants:

copie de la traduction en langue anglaise du rapport d'examen préliminaire international (article 36.3a))

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombières 1211 Genève 20, Suisse  no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé  A. Karkachi  no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9

Applicant's or agent's file reference P.MAGO44B/WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP97/04762	International filing date (day/month/year) 27 August 1997 (27.08.1997)	Priority date (day/month/year) 04 October 1996 (04.10.1996)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B22D 19/06, 19/02		
Applicant	FRANCOIS, Hubert	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 29 December 1997 (29.12.1997)	Date of completion of this report 19 January 1999 (19.01.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer Telephone No. 49-89-2399-0

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/EP97/04762

**I. Basis of the report**

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

 the international application as originally filed. the description, pages 1,2,4-11, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages 3,3bis, filed with the letter of 10 July 1998 (10.07.1998),  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-8, filed with the letter of 10 July 1998 (10.07.1998),  
Nos. 9-11, filed with the letter of 04 December 1998 (04.12.1998) the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

 the description, pages \_\_\_\_\_ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 97/04762

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

1. The subject matter of independent Claims 1 and 9 differs from the prior art according to the preambles and based on (for example) EP-A-0 575 685 (hereinafter referred to as document D1) by virtue of the features defined in the characterising parts.

Wear parts of this type which are produced essentially by casting processes (i.e. using sand moulds) and incorporate ceramic wafer cores composed of a homogeneous solid solution of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{ZrO}_2$  are not obvious from the documents cited in the search report.

Essentially, document D1 describes precision components produced by investment (lost wax) casting methods. Document D2 (Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry) describes abrasive grains for grinding operations and does not mention their use in foundry work.

2. The subject matter of independent Claims 1 and 9 resolves the problem addressed by the invention, namely that of how to modify the mechanical properties (particularly the wear resistance) of the ceramic material according to those of the metal so as to obtain wear parts that can be used in grinding or crushing plants.

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/EP 97/04762

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

For the sake of clarity, Claims 1 and 9 should mention the fact that the thickness of the wear parts is greater than 25 mm and that "conventional casting methods" use sand moulds.

TRAITEMENT COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS

PCT

**NOTIFICATION D'ELECTION**  
**(règle 61.2 du PCT)**

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

**Destinataire:**

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition 16 avril 1998 (16.04.98)	en sa qualité d'office élu
Demande internationale no: PCT/EP97/04762	Référence du dossier du déposant ou du mandataire: P.MAGO44B/WO
Date du dépôt international: 27 août 1997 (27.08.97)	Date de priorité: 04 octobre 1996 (04.10.96)
Déposant: FRANCOIS, Hubert	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

29 décembre 1997 (29.12.97)

dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection  a été faite  
 n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

<p><b>Bureau international de l'OMPI</b>  <b>34, chemin des Colombettes</b>  <b>1211 Genève 20, Suisse</b></p> <p>no de télécopieur: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Fonctionnaire autorisé:</p> <p style="text-align: center;"><b>J. Zahra</b></p> <p>no de téléphone: (41-22) 338.83.38</p>
--	---

**TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE REVETS**  
**PCT**

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>P .MAG044B/WO</b>	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n° <b>PCT / EP 97/ 04762</b>	Date du dépôt international ( <i>jour/mois/année</i> ) <b>27/08/1997</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) ( <i>jour/mois/année</i> )) <b>04/10/1996</b>
Déposant <b>FRANCOIS, Hubert</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feilles.

Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1.  Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
2.  Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).
3.  La demande internationale contient la divulgation d'un listage de séquence de nucléotides ou d'acides aminés et la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage de séquence
  - déposé avec la demande internationale
  - fourni par le déposant séparément de la demande internationale
    - sans être accompagnée d'une déclaration selon laquelle il n'inclut pas d'éléments allant au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée.
  - transcrit par l'administration
4. En ce qui concerne le titre,  le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.  
 Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:
5. En ce qui concerne l'abrégié,
  - le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
  - le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.
6. La figure des dessins à publier avec l'abrégié est la suivante:  
 Figure n° 1  suggérée par le déposant.  
 parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.  
 parce que cette figure caractérise mieux l'invention.
  Aucune des figures n'est à publier.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No

PCT/EP 97/04762

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B22D19/06 B22D19/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B22D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 476 496 A (MAGOTTEAUX INTERNATIONAL) 25 mars 1992 cité dans la demande voir revendication 1; figures 3,4 ---	1-8
A	EP 0 575 685 A (GEBRÜDER SULZER) 29 décembre 1993 cité dans la demande voir colonne 2, ligne 34-38; revendication 1; figure 1 ---	1-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 171 (M-700), 21 mai 1988 & JP 62 286661 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 12 décembre 1987, voir abrégé ----	1-8 -/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

3

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 janvier 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05.02.98

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Sutor, W

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 97/04762

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	W. GERHARTZ ET AL.: "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" 1985 , VCH VERLAGSGESELLSCHAFT , WEINHEIM, DE, FIFTH EDITION XP002023826 Volume A 1,page 5 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 635 (M-1514), 25 novembre 1993 & JP 05 200526 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 10 août 1993, voir abrégé ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 286 (M-429), 13 novembre 1985 & JP 60 127067 A (KUBOTA TEKKO KK), 6 juillet 1985, voir abrégé ---	1-8
A	DE 702 385 C (DR. NIKOLAUS GRAF V. BALLESTREM) 6 février 1941 voir revendication 1; figure ---	1-8
A	US 3 181 939 A (D. W. MARSHALL ET AL.) 4 mai 1965 voir revendication 1 ---	1-8
Y	DE 73 26 661 U (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL) 8 novembre 1973 voir revendication 6; figure 4 ---	9,10
Y	DE 19 49 777 A (ZENTRALINSTITUT FÜR SCHWEISSTECHNIK DER DDR) 1 octobre 1970 voir revendications 1,2; figure ---	9,10
A	DE 23 35 588 A (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL GMBH & CO) 6 mars 1975 voir figure 15 ---	9,10
X	JP 62 214 863 A (NIPPON CHUZO KK ET AL.) 21 septembre 1987 voir figures 1-6 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 073 (M-674), 8 mars 1988 & JP 62 214863 A (NIPPON CHUZO KK; OTHERS: 01), 21 septembre 1987, voir abrégé ---	11,12
	-/--	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 97/04762

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP 02 187 250 A (KURIMOTO LTD) 23 juillet 1990 voir figures 1-4 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 469 (M-1034), 12 octobre 1990 & JP 02 187250 A (KURIMOTO LTD), 23 juillet 1990, voir abrégé -----	11,12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/04762

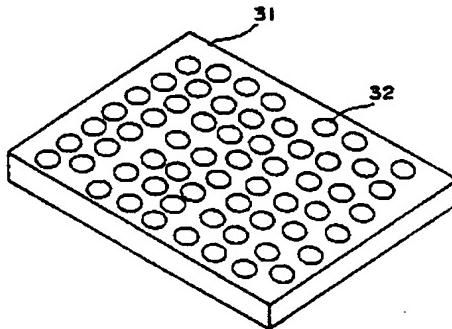
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 476496 A	25-03-92	BE 1004573 A AT 119092 T CA 2051221 A DE 69107746 D DE 69107746 T ES 2069156 T JP 4231164 A PT 99013 A US 5238046 A	15-12-92 15-03-95 21-03-92 06-04-95 29-06-95 01-05-95 20-08-92 29-10-93 24-08-93
EP 575685 A	29-12-93	AT 147669 T DE 59207902 D JP 6170514 A	15-02-97 27-02-97 21-06-94
DE 702385 C		NONE	
US 3181939 A	04-05-65	FR 1308862 A GB 955887 A	20-02-63
DE 7326661 U		NONE	
DE 1949777 A	01-10-70	NONE	
DE 2335588 A	06-03-75	AT 336818 B BE 817548 A CH 582574 A FR 2236953 A GB 1480057 A	25-05-77 04-11-74 15-12-76 07-02-75 20-07-77
JP 62214863 A	21-09-87	JP 1988163 C JP 7012536 B	08-11-95 15-02-95
JP 2187250 A	23-07-90	NONE	

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62214863  
PUBLICATION DATE : 21-09-87

APPLICATION DATE : 17-03-86  
APPLICATION NUMBER : 61056936

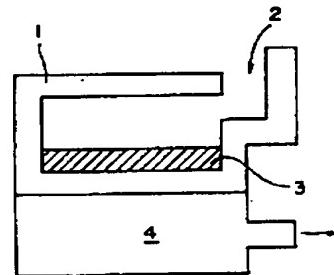


APPLICANT : TOKYO YOGYO CO LTD;

INVENTOR : KATO TAKAYUKI;

INT.CL. : B22D 19/00 // C04B 37/02

TITLE : PRODUCTION OF COMPLEX BODY OF  
CERAMICS AND METAL



ABSTRACT : PURPOSE: To improve heat resistance, etc., of the products and to lengthen the service life by enclosing a plate-like ceramic sintered body, which forms integrally in one body and has penetrated holes at almost constant intervals, by a casting metal.

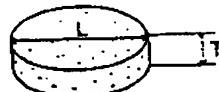
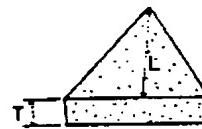
CONSTITUTION: The penetrated holes 32 having almost constant intervals, are formed on the plate-like ceramic sintered body 31 composing of alumina, silicon carbide, etc. Next, the ceramic sintered body 3 having the penetrated holes is fixed in a mold 1, and the molten casting metal is poured as sucking to vacuum from a reduced pressure box 4 arranged in the mold 1. Then, the penetrated holes 32 of the ceramic sintered body 3 is filled up easily by the molten metal, to enclose it. As the ceramic and the casting metal are fixed firmly, the heat resistance, wear resistance and corrosion resistance of the products are improved and also this service life is lengthened.

COPYRIGHT: (C) JPO

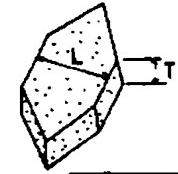
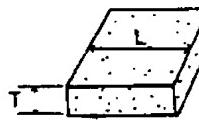
# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

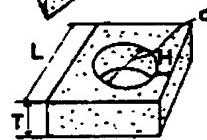
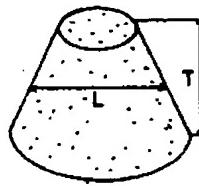
PUBLICATION NUMBER : 02187250  
 PUBLICATION DATE : 23-07-90



APPLICATION DATE : 12-01-89  
 APPLICATION NUMBER : 01005742



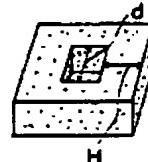
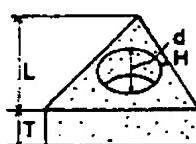
APPLICANT : KURIMOTO LTD;



INVENTOR : FUJISAWA YOSHIYUKI;

INT.CL. : B22D 19/00

TITLE : WEAR RESISTANT COMPLEX CASTING MATERIAL AND MANUFACTURE THEREOF



**ABSTRACT :** PURPOSE: To give high reinforcement to both wearing surfaces of a wear resistant parts by arranging polyhedrons sintered-formed super hard alloy powder in the specific narrow intervals and integrally forming these with a wear resistant metal material casting-in these.

CONSTITUTION: The polyhedrons sintered-formed the super hard alloy powder are arranged on at least one side face of the wear resistant material manufactured with casting in the narrower intervals than any smaller value of  $\leq 20$  times of the height T thereof or  $\leq 10$  times of the width L thereof. Further, in the case of being a hollow polyhedron, at the time of using (d) for the hole diameter at the center, this is made to  $d \leq 20H$ ,  $d \leq 20T$ . By integratedly forming with the wear resistant metal for including these as cast-in, in the polyhedrons themselves, the whole are enclosed with the molten metal and in the hollow polyhedrons, both of the outer circumference in the polyhedron and inner face of hole are welded with the different metal at good balance. Therefore, to any wearing surface on the various shaped wear resistant parts, the drastical reinforcement can be given.

COPYRIGHT: (C) JPO

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/04762A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 B22D19/06 B22D19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 476 496 A (MAGOTTEAUX INTERNATIONAL) 25 March 1992 cited in the application see claim 1; figures 3,4 ---	1-8
A	EP 0 575 685 A (GEBRÜDER SULZER) 29 December 1993 cited in the application see column 2, line 34-38; claim 1; figure 1 ---	1-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 171 (M-700), 21 May 1988 & JP 62 286661 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 12 December 1987, see abstract --- -/-	1-8

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January 1998

Date of mailing of the international search report

05.02.98

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Sutor, W

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/04762

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	W. GERHARTZ ET AL.: "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" 1985, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, WEINHEIM, DE, FIFTH EDITION XP002023826 Volume A 1, page 5 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 635 (M-1514), 25 November 1993 & JP 05 200526 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 10 August 1993, see abstract ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 286 (M-429), 13 November 1985 & JP 60 127067 A (KUBOTA TEKKO KK), 6 July 1985, see abstract ---	1-8
A	DE 702 385 C (DR. NIKOLAUS GRAF V. BALLESTREM) 6 February 1941 see claim 1; figure ---	1-8
A	US 3 181 939 A (D. W. MARSHALL ET AL.) 4 May 1965 see claim 1 ---	1-8
Y	DE 73 26 661 U (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL) 8 November 1973 see claim 6; figure 4 ---	9,10
Y	DE 19 49 777 A (ZENTRALINSTITUT FÜR SCHWEISSTECHNIK DER DDR) 1 October 1970 see claims 1,2; figure ---	9,10
A	DE 23 35 588 A (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL GMBH & CO) 6 March 1975 see figure 15 ---	9,10
X	JP 62 214 863 A (NIPPON CHUZO KK ET AL.) 21 September 1987 see figures 1-6 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 073 (M-674), 8 March 1988 & JP 62 214863 A (NIPPON CHUZO KK; OTHERS: 01), 21 September 1987, see abstract ---	11,12
		-/-

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/04762

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 02 187 250 A (KURIMOTO LTD) 23 July 1990 see figures 1-4 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 469 (M-1034), 12 October 1990 & JP 02 187250 A (KURIMOTO LTD), 23 July 1990, see abstract -----	11,12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/04762

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 476496 A	25-03-92	BE 1004573 A		15-12-92
		AT 119092 T		15-03-95
		CA 2051221 A		21-03-92
		DE 69107746 D		06-04-95
		DE 69107746 T		29-06-95
		ES 2069156 T		01-05-95
		JP 4231164 A		20-08-92
		PT 99013 A		29-10-93
		US 5238046 A		24-08-93
EP 575685 A	29-12-93	AT 147669 T		15-02-97
		DE 59207902 D		27-02-97
		JP 6170514 A		21-06-94
DE 702385 C		NONE		
US 3181939 A	04-05-65	FR 1308862 A		20-02-63
		GB 955887 A		
DE 7326661 U		NONE		
DE 1949777 A	01-10-70	NONE		
DE 2335588 A	06-03-75	AT 336818 B		25-05-77
		BE 817548 A		04-11-74
		CH 582574 A		15-12-76
		FR 2236953 A		07-02-75
		GB 1480057 A		20-07-77
JP 62214863 A	21-09-87	JP 1988163 C		08-11-95
		JP 7012536 B		15-02-95
JP 2187250 A	23-07-90	NONE		

# TRAITEMENT DE LA COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

**NOTIFICATION DE LA RECEPTION DE  
L'EXEMPLAIRE ORIGINAL**

(règle 24.2.a) du PCT)

19 JULY 1987

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

**Destinataire:**

VAN MALDEREN, Michel  
Office Van Malderen  
Boulevard de la Sauvenière 85/043  
B-4000 Liège  
BELGIQUE

Date d'expédition (jour/mois/année) 29 octobre 1997 (29.10.97)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO	Demande internationale no PCT/EP97/04762

Il est notifié au déposant que le Bureau international a reçu l'exemplaire original de la demande internationale précisée ci-après.

Noms du ou des déposants et de l'Etat ou des Etats pour lesquels ils sont déposants:

FRANCOIS, Hubert (tous les Etats désignés)

Date du dépôt international : 27 août 1997 (27.08.97)  
Date(s) de priorité revendiquée(s) : 04 octobre 1996 (04.10.96)  
04 juillet 1997 (04.07.97)

Date de réception de l'exemplaire original  
par le Bureau international : 28 octobre 1997 (28.10.97)

## Liste des offices désignés :

AP :GH,KE,LS,MW,SD,SZ,UG,ZW

EA :AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM

EP :AT,BE,CH,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE

OA :BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,ML,MR,NE,SN,TD,TG

National : AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CU, CZ, EE, FI, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

## ATTENTION

Le déposant doit soigneusement vérifier les indications figurant dans la présente notification. En cas de divergence entre ces indications et celles que contient la demande internationale, il doit aviser immédiatement le Bureau international.

**En outre l'attention du déposant est appelée sur les renseignements donnés dans l'annexe en ce qui concerne**

- les délais dans lesquels doit être abordée la phase nationale
  - la confirmation des désignations faites par mesure de précaution
  - les exigences relatives aux documents de priorité.

Une copie de la présente notification est envoyée à l'office récepteur et à l'administration chargée de la recherche internationale.

<p><b>Bureau international de l'OMPI</b>  <b>34, chemin des Colombettes</b>  <b>1211 Genève 20, Suisse</b></p> <p>no de télecopieur: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Fonctionnaire autorisé</p>  <p>M. Abidine</p> <p>no de téléphone: (41-22) 338.83.38</p>
--	---

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

1 11.11.97

PCT

NOTIFICATION RELATIVE A LA PRESENTATION  
DU DOCUMENT DE PRIORITE

(instruction administrative 411 du PCT)

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

VAN MALDEREN, Michel  
 Office Van Malderen  
 Boulevard de la Sauvenière 85/043  
 B-4000 Liège  
 BELGIQUE

Date d'expédition (jour/mois/année) 12 novembre 1997 (12.11.97)			
Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO		NOTIFICATION IMPORTANTE	
Demande internationale no PCT/EP97/04762	Date du dépôt international 27 août 1997 (27.08.97)	Date de priorité 04 octobre 1996 (04.10.96)	
Déposant FRANCOIS, Hubert			

La date de réception par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes suivantes est notifiée au déposant:

<u>Demande antérieure no:</u>	<u>Date de priorité:</u>	<u>Pays dans lequel ou pour lequel la demande a été déposée:</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
96202741.3	04 oct 1996 (04.10.96)	EP	11 nov 1997 (11.11.97)
97870099.5	04 juil 1997 (04.07.97)	EP	11 nov 1997 (11.11.97)

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé:  L. Rénakai  no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

# TRAITEMENT COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

**AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA COMMUNICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES**  
(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Date d'expédition (jour/mois/année) 16 avril 1998 (16.04.98)	Destinataire:	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO	<b>VAN MALDEREN, Michel</b> Office Van Malderen Boulevard de la Sauvenière 85/043 B-4000 Liège BELGIQUE	
Demande internationale no PCT/EP97/04762	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 août 1997 (27.08.97)	Date de priorité (jour/mois/année) 04 octobre 1996 (04.10.96)
Déposant FRANCOIS, Hubert		

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

VAN MALDEREN, Michel  
Office Van Malderen  
Boulevard de la Sauvenière 85/043  
B-4000 Liège  
BELGIQUE

REÇU

27 AOUT 1998

OFFICE

## AVIS IMPORTANT

- Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:  
AU, BR, CA, CN, EP, IL, JP, KP, KR, NO, PL, SK, US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

- Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:  
AL, AM, AP, AZ, BA, BB, BG, BY, CU, CZ, EA, EE, FI, GE, GH, HU, IS, KE, KG, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NZ, OA, RO, RU, SD, SG, SI, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis).

- Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le 16 avril 1998 (16.04.98) sous le numéro WO 98/15373

## RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

## RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télecopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

J. Zahra

no de téléphone (41-22) 338.83.38

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

**PCT**

REC'D

21 JAN 1999

WIPO

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO	<b>POUR SUITE A DONNER</b>	
voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)		
Demande internationale n° PCT/EP97/04762	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27/08/1997	Date de priorité (jour/mois/année) 04/10/1996
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB B22D19/06		
Déposant FRANCOIS, Hubert		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.

2. Ce RAPPORT comprend 4 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.

Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 5 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I     Base du rapport
- II    Priorité
- III    Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV    Absence d'unité de l'invention
- V     Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI    Certains documents cités
- VII    Irrégularités dans la demande internationale
- VIII    Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 29/12/1997	Date d'achèvement du présent rapport 19. 01. 99
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international   Office européen des brevets D-80298 Munich Tel. (+49-89) 2399-0. Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé  Haefeker, A-I  N° de téléphone (+49-89) 2399-2914



**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/EP97/04762

**I. Base du rapport**

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initiallement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

**Description, pages:**

1,2,4-11	version initiale		
3,3 b i s	reçue(s) le	13/07/1998 avec lettre du	10/07/1998

**Revendications, N°:**

1-8	reçue(s) le	13/07/1998 avec lettre du	10/07/1998
9-11	reçue(s) le	10/12/1998 avec lettre du	04/12/1998

**Dessins, feuilles:**

1/1	version initiale
-----	------------------

**2. Les modifications ont entraîné l'annulation :**

- de la description,      pages :
- des revendications,    n°s :
- des dessins,        feuilles :

3.  Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

**4. Observations complémentaires, le cas échéant :**

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/EP97/04762

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

Nouveauté	Oui : Revendications 1-11
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-11
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-11
	Non : Revendications

**2. Citations et explications**

**voir feuille séparée**

**VIII. Observations relatives à la demande internationale**

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :

**voir feuille séparée**

ad V:

1. Les objets des revendications 1 et 9 indépendantes diffèrent de l'art antérieur comme énoncé dans les préambules et basé par exemple sur EP-A-0575685 (par la suite D1) par les caractéristiques énoncées dans les parties caractérisantes.

Des telles pièces d'usure réalisées (en bref) par coulée classique (c.à.d. utilisant des moules de sable) et incorporant des galettes céramiques étant constituées d'une solution solide homogène de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{ZrO}_2$  ne sont pas rendues évidentes par les documents cités dans le rapport de recherche.

Le document D1 décrit essentiellement des pièces de précision obtenues par des procédés de cire perdue. Le document D2 (Ullmann's Encyclopedia..) décrit des grains abrasifs destinés à des opérations de meulage et ne mentionne pas leur usage dans la technique de fonderie.

2. Les objets des revendications indépendantes 1 et 9 résolvent le problème de l'invention, à savoir adapter les propriétés mécaniques, en particulier la résistance à l'usure, de la matière céramique à celles du métal afin de réaliser une pièce d'usure susceptible d'être utilisée dans des installations de broyage ou de concassage.

ad VIII:

1. Pour des raisons de clarté les revendications 1 et 9 devraient mentionner que les pièces ont des sections >25mm et que "la coulée classique" utilise des moules de sable.

**3bis**

un traitement thermique ultérieur. Il faut donc qu'il y ait une certaine compatibilité du point de vue comportement thermique entre la matière céramique et le métal pour éviter des fissurations dues aux chocs thermiques lors de la coulée du métal liquide sur les inserts céramiques et celles pouvant être engendrées lors du traitement thermique

**10**

**15**

**20**

**25**

**30**

**35**

l'ordre de 1150°C, généralement sous vide.

Cette technique connue se limite toutefois au moulage de précision en cire perdue. De plus, la compatibilité entre la matrice métallique et la structure céramique, notamment en terme de comportement thermique, ne pose guère de problèmes pour les applications mentionnées dans ce document, étant donné que, lors de la coulée du métal, le moule et la structure céramique sont préchauffés à une température élevée. La technique est, en outre, limitée à la réalisation de pièces particulières très précises, qui sont vendues à un prix très élevé car le procédé de moulage en cire perdue est lui-même très coûteux.

Le document « Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry »(1985), W. Gerhartz, VCH Verslagsgesellschaft, 5<sup>th</sup> Edition XP002023826, page 5 mentionne des compositions à base de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> pour des engins de meulage destinés à traiter des produits de fonderie (billettes et « slabs »).

#### Problèmes à la base de l'invention

La technique décrite ci-dessus n'est pas transposable telle quelle à la fabrication de pièces d'usure de dimensions plus élevées pour des applications telles que rencontrées dans les installations de broyage, de concassage ou de transport de matières abrasives où les pièces présentent en général des sections d'au moins 25 mm, et souvent supérieure à 40 mm.

En outre, suivant la technique de la présente invention il n'est pas possible, ou tout au moins il est difficilement envisageable, de couler des pièces de fines sections, par exemple inférieures à 25 mm, car ni le moule ni l'insert en céramique ne sont préchauffés à haute température avant la coulée du métal.

Par ailleurs, la pièce subit habituellement

5

REVENDICATIONS

1. Pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge et constituée d'une matrice métallique dont la ou les faces travaillantes comprennent des inserts ayant une bonne résistance à l'usure,  
10 caractérisée en ce que les inserts sont constitués à partir d'une galette céramique imprégnée d'un métal liquide lors de la coulée, cette galette céramique étant constituée d'une solution solide homogène de 20 à 80% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et 80 à 20% de  $\text{ZrO}_2$ , les pourcentages étant exprimés en poids des  
15 constituants.

2. Pièce d'usure composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière céramique comprend de 55 à 60% en poids de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et de 38 à 42% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

20 3. Pièce d'usure composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière céramique comprend de 70 à 77% en poids de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et de 23 à 27% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

4. Pièce d'usure composite selon l'une  
25 quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en matières céramiques dans l'insert est comprise entre 35 et 80% en poids, de préférence entre 40 et 60% et avantageusement de l'ordre de 50%.

5. Pièce d'usure composite selon l'une  
30 quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les inserts sont constitués d'un agglomérat de grains céramiques composites ayant une granulométrie comprise dans la gamme F6 à F22 selon la norme FEPA.

6. Pièce d'usure composite selon l'une

PEUVE MODIFIÉE

quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont fabriqués par électrofusion, par frittage, par projection thermique ou tout autre procédé.

5           7. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont solidarisés à l'aide d'une colle liquide minérale ou organique en vue de la réalisation de la galette céramique.

10          8. Pièce d'usure composite selon la revendication 7, caractérisée en ce que la galette ne contient pas plus de 4% de colle.

9. ~~Pièce d'usure composite réalisée par coulée et composée d'une matrice métallique comprenant au moins une galette céramique, caractérisée en ce que au moins deux galettes céramiques sont juxtaposées, laissant entre elles un espace minimal.~~

10. Pièce d'usure composite selon la revendication 9, caractérisée en ce que cet espace minimal est de l'ordre de 10 mm afin de permettre l'arrivée du métal liquide.

11. ~~Pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, constituée d'une matrice métallique comprenant une galette céramique résistante à l'usure, caractérisée en ce que la galette céramique se présente sous la forme d'une structure en nids d'abeilles dont les diverses cellules sont de forme polygonale ou circulaire au sein de la phase céramique.~~

30          12. ~~Pièce d'usure composite selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'épaisseur des parois des différentes cellules constituant la phase céramique varie de 5 à 25 mm.~~

~~quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont fabriqués par électrofusion, par frittage, par projection thermique ou tout autre procédé.~~

7. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont solidarisés à l'aide d'une colle liquide minérale ou organique en vue de la réalisation de la galette céramique.

8. Pièce d'usure composite selon la revendication 7, caractérisée en ce que la galette ne contient pas plus ~~de 4% de colle.~~

9. Pièce d'usure composite réalisée par coulée et composée d'une matrice métallique comprenant au moins une galette céramique, caractérisée en ce qu'au moins deux galettes céramiques sont juxtaposées, laissant entre elles un espace de l'ordre de 10 mm afin de permettre l'arrivée du métal liquide.

10. Pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, constituée d'une matrice métallique comprenant une galette céramique résistante à l'usure, caractérisée en ce que la galette céramique se présente sous la forme d'une structure en nids d'abeilles dont les diverses cellules sont de forme polygonale ou circulaire au sein de la phase céramique.

11. Pièce d'usure composite selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'épaisseur des parois des différentes cellules constituant la phase céramique varie de 5 à 25 mm.

DU 17/02/2015

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT) *with modified page  
in French (cf VER81012)*

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>P.MAGO44B/WO</b>	<b>POUR SUITE A DONNER</b>	voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)
Demande internationale n° <b>PCT/EP97/04762</b>	Date du dépôt international ( <i>jour/mois/année</i> ) <b>27/08/1997</b>	Date de priorité ( <i>jour/mois/année</i> ) <b>04/10/1996</b>
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB <b>B22D19/06</b>		
Déposant <b>FRANCOIS, Hubert</b>		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.

2. Ce RAPPORT comprend 4 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.

Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 5 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I     Base du rapport
- II    Priorité
- III    Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV    Absence d'unité de l'invention
- V     Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI    Certains documents cités
- VII    Irrégularités dans la demande internationale
- VIII    Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale <b>29/12/1997</b>	Date d'achèvement du présent rapport <b>19. 01. 99</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé <b>Haefeker, A-I</b> N° de téléphone (+49-89) 2399-2914



# RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/EP97/04762

## I. Base du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

**Description, pages:**

1,2,4-11 version initiale

### **Revendications, N°:**

9-11 recue(s) le 10/12/1998 avec lettre du 04/12/1998

## Dessins, feuilles:

version initiale

## 2. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- de la description,      pages : \_\_\_\_\_

des revendications,    n°s : \_\_\_\_\_

des dessins,            feuilles : \_\_\_\_\_

3.  Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

4. Observations complémentaires, le cas échéant :

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/EP97/04762

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

Nouveauté	Oui : Revendications 1-11
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-11
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-11
	Non : Revendications

**2. Citations et explications**

**voir feuille séparée**

**VIII. Observations relatives à la demande internationale**

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :

**voir feuille séparée**

ad V:

1. Les objets des revendications 1 et 9 indépendantes diffèrent de l'art antérieur comme énoncé dans les préambules et basé par exemple sur EP-A-0575685 (par la suite D1) par les caractéristiques énoncées dans les parties caractérisantes.

Des telles pièces d'usure réalisées (en bref) par coulée classique (c.à.d. utilisant des moules de sable) et incorporant des galettes céramiques étant constituées d'une solution solide homogène de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{ZrO}_2$  ne sont pas rendues évidentes par les documents cités dans le rapport de recherche.

Le document D1 décrit essentiellement des pièces de précision obtenues par des procédés de cire perdue. Le document D2 (Ullmann's Encyclopedia..) décrit des grains abrasifs destinés à des opérations de meulage et ne mentionne pas leur usage dans la technique de fonderie.

2. Les objets des revendications indépendantes 1 et 9 résolvent le problème de l'invention, à savoir adapter les propriétés mécaniques, en particulier la résistance à l'usure, de la matière céramique à celles du métal afin de réaliser une pièce d'usure susceptible d'être utilisée dans des installations de broyage ou de concassage.

ad VII:

1. Pour des raisons de clarté les revendications 1 et 9 devraient mentionner que les pièces ont des sections >25mm et que "la coulée classique" utilise des moules de sable.

l'ordre de 1150°C, généralement sous vide.

Cette technique connue se limite toutefois au moulage de précision en cire perdue. De plus, la compatibilité entre la matrice métallique et la structure céramique, notamment en terme de comportement thermique, ne pose guère de problèmes pour les applications mentionnées dans ce document, étant donné que, lors de la coulée du métal, le moule et la structure céramique sont préchauffés à une température élevée. La technique est, en outre, limitée à la réalisation de pièces particulières très précises, qui sont vendues à un prix très élevé car le procédé de moulage en cire perdue est lui-même très coûteux.

*Hod.*

Le document « Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry »(1985), W. Gerhartz, VCH Verlagsgesellschaft, 5<sup>th</sup> Edition XP002023826, page 5 mentionne des compositions à base de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> pour des engins de meulage destinés à traiter des produits de fonderie (billettes et « slabs »).

#### Problèmes à la base de l'invention

La technique décrite ci-dessus n'est pas transposable telle quelle à la fabrication de pièces d'usure de dimensions plus élevées pour des applications telles que rencontrées dans les installations de broyage, de concassage ou de transport de matières abrasives où les pièces présentent en général des sections d'au moins 25 mm, et souvent supérieure à 40 mm.

En outre, suivant la technique de la présente invention il n'est pas possible, ou tout au moins il est difficilement envisageable, de couler des pièces de fines sections, par exemple inférieures à 25 mm, car ni le moule ni l'insert en céramique ne sont préchauffés à haute température avant la coulée du métal.

Par ailleurs, la pièce subit habituellement

3bis

un traitement thermique ultérieur. Il faut donc qu'il y ait une certaine compatibilité du point de vue comportement thermique entre la matière céramique et le métal pour éviter des fissurations dues aux chocs thermiques lors de la coulée du métal liquide sur les inserts céramiques et celles pouvant être engendrées lors du traitement thermique

10

15

20

25

30

35

*3 modified pages*

5

#### REVENDICATIONS

1. Pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge et constituée d'une matrice métallique dont la ou les faces travaillantes comprennent des inserts ayant une bonne résistance à l'usure, 10 caractérisée en ce que les inserts sont constitués à partir d'une galette céramique imprégnée d'un métal liquide lors de la coulée, cette galette céramique étant constituée d'une solution solide homogène de 20 à 80% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et 80 à 20% de  $\text{ZrO}_2$ , les pourcentages étant exprimés en poids des 15 constituants.

2. Pièce d'usure composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière céramique comprend de 55 à 60% en poids de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et de 38 à 42% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

20 3. Pièce d'usure composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière céramique comprend de 70 à 77% en poids de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et de 23 à 27% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

4. Pièce d'usure composite selon l'une 25 quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en matières céramiques dans l'insert est comprise entre 35 et 80% en poids, de préférence entre 40 et 60% et avantageusement de l'ordre de 50%.

5. Pièce d'usure composite selon l'une 30 quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les inserts sont constitués d'un agglomérat de grains céramiques composites ayant une granulométrie comprise dans la gamme F6 à F22 selon la norme FEPA.

6. Pièce d'usure composite selon l'une

quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont fabriqués par électrofusion, par frittage, par projection thermique ou tout autre procédé.

5               7. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont solidarisés à l'aide d'une colle liquide minérale ou organique en vue de la réalisation de la galette céramique.

10              8. Pièce d'usure composite selon la revendication 7, caractérisée en ce que la galette ne contient pas plus de 4% de colle.

15              9. ~~Pièce d'usure composite réalisée par coulée et composée d'une matrice métallique comprenant au moins une galette céramique, caractérisée en ce que au moins deux galettes céramiques sont juxtaposées, laissant entre elles un espace minimal.~~

20              10. Pièce d'usure composite selon la revendication 9, caractérisée en ce que cet espace minimal est de l'ordre de 10 mm afin de permettre l'arrivée du métal liquide.

25              11. Pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, constituée d'une matrice métallique comprenant une galette céramique résistante à l'usure, caractérisée en ce que la galette céramique se présente sous la forme d'une structure en nids d'abeilles dont les diverses cellules sont de forme polygonale ou circulaire au sein de la phase céramique.

30              12. Pièce d'usure composite selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'épaisseur des parois des différentes cellules constituant la phase céramique varie de 5 à 25 mm.

quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont fabriqués par électrofusion, par frittage, par projection thermique ou tout autre procédé.

7. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont solidarisés à l'aide d'une colle liquide minérale ou organique en vue de la réalisation de la galette céramique.

8. Pièce d'usure composite selon la revendication 7, caractérisée en ce que la galette ne contient pas plus de 4% de celle.

9. Pièce d'usure composite réalisée par coulée et composée d'une matrice métallique comprenant au moins une galette céramique, caractérisée en ce qu'au moins deux galettes céramiques sont juxtaposées, laissant entre elles un espace de l'ordre de 10 mm afin de permettre l'arrivée du métal liquide.

10. Pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, constituée d'une matrice métallique comprenant une galette céramique résistante à l'usure, caractérisée en ce que la galette céramique se présente sous la forme d'une structure en nids d'abeilles dont les diverses cellules sont de forme polygonale ou circulaire au sein de la phase céramique.

11. Pièce d'usure composite selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'épaisseur des parois des différentes cellules constituant la phase céramique varie de 5 à 25 mm.

01 Apr 99

This well-known process employs wax models which must be melted to obtain the mould cavity which must be filled with metal; this mould itself is made of ceramic and not of a conventional sand.

5 According to this document a ceramic pad (wafer core) is formed first, with a spongy structure which has a three-dimensional network of open pores all of which communicate with one another. This ceramic pad is formed by pouring grains of ceramic materials into an  
10 appropriate mould and, next, a liquid adhesive with a good fluidity, for example a liquid resin which, after curing, retains the grains to form the ceramic structure. The ceramic material may consist of aluminium oxide or of zirconium oxide. After having been pre-  
15 impregnated with wax, this pad is placed in a mould intended to produce the wax model of the component. The wax model is then cast and, lastly, the ceramic mould is produced by dipping the wax model in a ceramic slurry. The ceramic mould containing the wax model is  
20 then heated so as to melt the wax model. The wax thus flows from the ceramic mould but the pads inserted beforehand in the wax model remain adhesively bonded to the walls of the ceramic mould.

For the casting of metal in the ceramic mould  
25 the latter is preheated to a temperature of the order of 1150°C, generally under vacuum.

This known technique is limited, however, to lost-wax precision moulding. Moreover, the compatibility between the metal matrix and the ceramic structure,  
30 especially in terms of temperature behaviour, presents hardly any problems in the case of the applications mentioned in this document, given that, when the metal is being cast, the mould and the ceramic structure are preheated to a high temperature. In addition, the technique is limited to the production of very precise special components, which are sold at a very high price because the lost-wax moulding process itself is very costly.

Problems underlying the invention

The technique described above cannot as such be adapted to the manufacture of wear components of larger dimensions for applications such as those encountered 5 in plants for grinding, crushing or conveying abrasive materials, where the components generally have sections of at least 25 mm and often larger than 40 mm.

In addition, in accordance with the technique of the present invention it is not possible to cast, or 10 at least it is difficult to envisage casting, components with thin sections, for example of less than 25 mm, because neither the mould nor the ceramic insert is preheated to high temperature before the metal is cast.

15 Furthermore, the component usually undergoes a subsequent heat treatment. There must therefore be some compatibility from the viewpoint of temperature behaviour between the ceramic material and the metal, to avoid cracking due to the thermal shocks when liquid 20 metal is being cast over the ceramic inserts, and those that can be produced during the subsequent heat treatment and caused by the different expansion coefficients of both these materials.

It is necessary, furthermore, that the mechanical properties of the ceramic material should be adapted to those of the metal in order to produce a component whose properties correspond to the requirements of the specific application for which it is intended.

30 The aim of the present invention is to provide a composite wear component with ceramic inserts satisfactorily corresponding to the requirements listed above.

A second problem arises from the fact that, 35 above a thickness of 25 mm of the ceramic material, poor infiltration of the metal is observed. Another objective of the present invention is to solve this second problem by proposing specific geometries of the

CLAIMS

1. Composite wear component produced by casting and consisting of a metal matrix whose working face or faces include inserts which have a very high wear resistance, characterized in that the inserts consist of a ceramic pad, this ceramic pad consisting of a homogeneous solid solution of 20 to 80 % of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and 80 to 20 % of  $\text{ZrO}_2$ , the percentages being expressed by weights of the constituents, and the pad then being impregnated with a liquid metal during the casting.
2. Composite wear component according to Claim 1, characterized in that the ceramic material includes from 55 to 60 % by weight of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and from 38 to 42 % by weight of  $\text{ZrO}_2$ .
3. Composite wear component according to Claim 1, characterized in that the ceramic material includes from 70 to 77 % by weight of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and from 23 to 27 % by weight of  $\text{ZrO}_2$ .
4. Composite wear component according to any one of the preceding claims, characterized in that the content of ceramic materials in the insert is between 35 and 80 % by weight, preferably between 40 and 60 % and advantageously of the order of 50 %.
5. Composite wear component according to any one of the preceding claims, characterized in that the inserts consist of an aggregate of composite ceramic grains which have a particle size within the range F6 to F22 according to the FEPA standard.
6. Composite wear component according to any one of the preceding claims, characterized in that the ceramic grains are manufactured by electrofusion, by sintering, by flame spraying or any other process.
7. Composite wear component according to any one of the preceding claims, characterized in that the ceramic grains are joined integrally with the aid of an inorganic or organic liquid adhesive with a view to the production of the ceramic pad.
8. Composite wear component according to Claim 7, characterized in that the pad does not contain more

than 4 % of adhesive.

9. Composite wear component produced by casting and composed of a metal matrix including at least one ceramic pad, characterized in that at least two ceramic pads are placed side by side, leaving a minimum gap between them.

10. Composite wear component according to Claim 9, characterized in that this minimum gap is of the order of 10 mm in order to permit the arrival of the liquid metal.

11. Composite wear component produced by casting and made up of a metal matrix including a wear-resistant ceramic pad, characterized in that the ceramic pad is in the form of a honeycomb structure in which the various cells are of polygonal or circular shape within the ceramic phase.

12. Composite wear component according to Claim 11, characterized in that the thickness of the walls of the various cells constituting the ceramic phase varies from 5 to 25 mm.

25

30

35

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

1772

29/269 723  
17/EX**PCT****COMMUNICATION POUR DES CAS NON PREVUS  
DANS D'AUTRES FORMULAIRES**

5000

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire :

VAN MALDEREN, Michel  
 Office Van Malderen  
 Boulevard de la Sauvenière 85/043  
 B-4000 Liège  
 BELGIQUE

Date d'expédition (jour/mois/année) 29 septembre 1999 (29.09.99)	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO	<b>DELAI DE REPONSE</b> Voir le paragraphe 1 ci-après
Demande internationale n° PCT/EP97/04762	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 août 1997 (27.08.97)
Déposant FRANCOIS, Hubert	

1.  DELAI DE REPONSE : \_\_\_\_\_ mois/jours à compter de la date d'expédition indiquée plus haut  
 AUCUNE REPONSE N'EST EXIGEE. Voir toutefois ci-après  
 COMMUNICATION IMPORTANTE  
 POUR INFORMATION SEULEMENT
2. COMMUNICATION:

The International Bureau has been informed by the receiving Office (RO/EP) that the priority date should be corrected to read :

01 October 1996 (01.10.96) instead of  
 04 October 1996 (04.10.96)

Consequently, all relevant forms previously issued by the International Bureau should be corrected accordingly and a corrected version of the PCT pamphlet will be published and communicated to the designated Offices.

A copy of this notification has been sent to the receiving Office (RO/EP), the International Preliminary Examining Authority and to the designated/elected Offices concerned.

RECEIVED  
FEB - 7 2001  
TC 1700 MAIL ROOM

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  n° de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Mougamadou Abidine  n° de téléphone (41-22) 338.83.38
---	---

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

**NOTIFICATION RELATIVE  
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION  
DU DOCUMENT DE PRIORITE**

(instruction administrative 411 du PCT)

Date d'expédition (jour/mois/année) 29 septembre 1999 (29.09.99)
---

Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO
---

Demande internationale no PCT/EP97/04762
---

Date de publication internationale (jour/mois/année) 16 avril 1998 (16.04.98)
--

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

VAN MALDEREN, Michel  
Office Van Malderen  
Boulevard de la Sauvenière 85/043  
B-4000 Liège  
BELGIQUE

D9/269723

**NOTIFICATION IMPORTANTE**

Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 août 1997 (27.08.97)
--

Date de priorité (jour/mois/année) 01 octobre 1996 (01.10.96)
--

Déposant

FRANCOIS, Hubert

- La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droite, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
- Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
- Un astérisque(\*) figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
- Les lettres "NR" figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
01 octo 1996 (01.10.96)	96202741.3	EP	11 nove 1997 (11.11.97)
04 juil 1997 (04.07.97)	97870099.5	EP	11 nove 1997 (11.11.97)

**CORRECTED  
VERSION**

OCT 15 1997  
1700 MAIL ROOM  
**RECEIVED**

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  no de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé:  Mougamadou Abidine  no de téléphone (41-22) 338.83.38
---	--

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

**PCT****COMMUNICATION POUR DES CAS NON PREVUS  
DANS D'AUTRES FORMULAIRES**

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire :

VAN MALDEREN, Michel  
 Office Van Malderen  
 Boulevard de la Sauvenière 85/043  
 B-4000 Liège  
 BELGIQUE

Date d'expédition (jour/mois/année) 15 septembre 1999 (15.09.99)	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.MAGO44B/WO	<b>DELAI DE REPONSE</b> Voir le paragraphe 1 ci-après
Demande internationale n° PCT/EP97/04762	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 août 1997 (27.08.97)
Déposant FRANCOIS, Hubert	

<p>1. <input type="checkbox"/> DELAI DE REPONSE : _____ mois/jours à compter de la date d'expédition indiquée plus haut</p> <p><input type="checkbox"/> AUCUNE REPONSE N'EST EXIGEE. Voir toutefois ci-après</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> COMMUNICATION IMPORTANTE</p> <p><input type="checkbox"/> POUR INFORMATION SEULEMENT</p> <p>2. COMMUNICATION:</p> <p>1. The International Bureau draws the applicant's attention to the following inconsistency between the priority claim appearing in the request and the corresponding indication in the priority document which was received by the International Bureau.</p> <p><input type="checkbox"/> Inconsistency with regard to the filing date of the earlier application:            The request indicates: <b>04 October 1996</b>            The priority document indicates: <b>01 October 1996</b></p> <p>2. Because the time limit prescribed in Rule 26bis has expired, the priority claim may no longer be corrected during the international phase. However, the International Bureau will transmit a copy of the priority document to the designated Offices concerned for their consideration <u>upon receipt of a written notice from the applicant</u>. The matter will then need to be taken up by the applicant directly with each designated Office upon entry into the national phase.</p> <p>3. It is noted that, due to the expiration of the applicable time limit for correction (see item 2), it is the priority claim appearing in the request which has been, as the case may be, reflected in the international application as published.</p>
--

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  n° de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Beatrix Morariu  n° de téléphone (41-22) 338.83.38
---	--

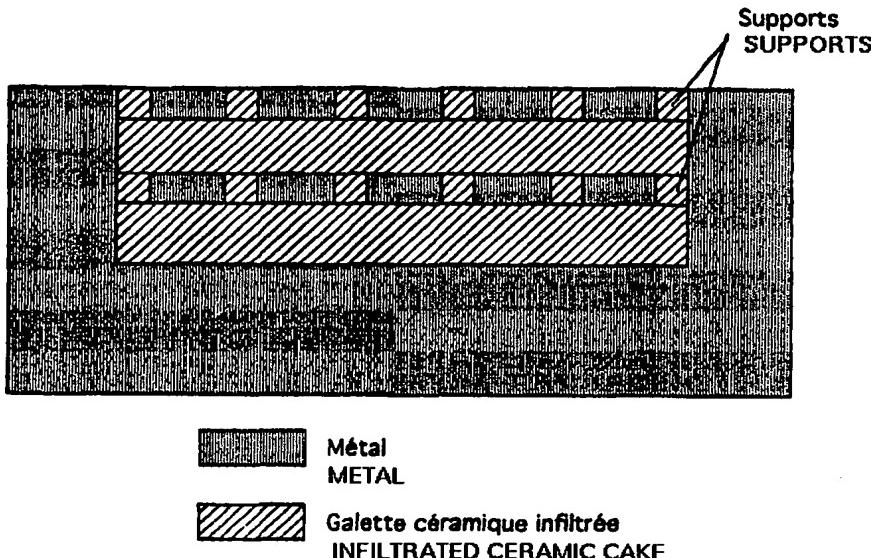


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :  B22D 19/06, 19/02	A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 98/15373</b>
		(43) Date de publication internationale: 16 avril 1998 (16.04.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP97/04762		
(22) Date de dépôt international: 27 août 1997 (27.08.97)		
<p>(30) Données relatives à la priorité:            96202741.3 4 octobre 1996 (04.10.96) EP            (34) Pays pour lesquels la demande régionale ou internationale a été déposée:            97870099.5 4 juillet 1997 (04.07.97) BE etc. EP            (34) Pays pour lesquels la demande régionale ou internationale a été déposée: BE etc.</p>		
<p>(71)(72) Déposant et inventeur: ✓FRANCOIS, Hubert [BE/BE];            Rue du Cimetière 148, B-4430 Ans (BE).</p> <p>(74) Mandataires: VAN MALDEREN, Michel etc.; Office Van Malderen, Boulevard de la Sauvenière 85/043, B-4000 Liège (BE).</p>		
<p>(81) Etats désignés: AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CU, CZ, EE, FI, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Publiée</b>  <i>Avec rapport de recherche internationale.            Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p>		

(54) Title: COMPOSITE WEAR PART

(54) Titre: PIÈCE D'USURE COMPOSITE,



(57) Abstract

The invention concerns a composite wear part produced by casting and consisting of a metal matrix whose working face(s) comprise inserts with good resistance to wear, characterised in that the inserts are made from a ceramic moulded blank impregnated with a metal liquid during casting, this moulded blank consisting of 20 to 80 wt.% of a solid homogeneous solution of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 80 to 20 wt.% of ZrO<sub>2</sub>.

(57) Abrégé

La présente invention concerne une pièce d'usure composite réalisée par coulée et constituée d'une matrice métallique dont la ou les faces travaillantes comprennent des inserts ayant une bonne résistance à l'usure, caractérisée en ce que les inserts sont constitués à partir d'une galette céramique imprégnée d'un métal liquide lors de la coulée, cette galette céramique étant constituée d'une solution solide homogène de 20 à 80 % de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et 80 à 20 % de ZrO<sub>2</sub>, les pourcentages étant exprimés en poids des constituants.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lithuanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		

noyés des inserts isolés ayant une bonne résistance à l'usure.

Le document EP-A-0476496 propose cette technique pour la réalisation de galets de broyage dont la 5. face travaillante est garnie d'inserts en fonte au chrome.

Sachant que les matières céramiques ont des bonnes propriétés de résistance à l'abrasion, il est également connu d'utiliser ces matériaux pour améliorer la résistance à l'abrasion de pièces d'usure.

10 Le document EP-A-0575685 propose l'utilisation de matières céramiques dans un moulage par coulée de précision en cire perdue de petites pièces d'usure.

15 Ce procédé bien connu utilise des modèles en cire qui doivent être fondus pour l'obtention de la cavité du moule qui doit être remplie de métal; ce moule est constitué lui-même de céramique et non d'un sable classique.

20 Selon ce document, on forme d'abord une galette céramique de structure spongieuse présentant un réseau tridimensionnel de pores ouverts communiquant tous entre eux. Cette galette céramique est formée en versant dans un moule approprié des grains de matières céramiques et ensuite, une colle liquide d'une bonne fluidité, par exemple une résine liquide qui, après durcissement, retient 25 les grains pour former la structure céramique. La matière céramique peut être constituée d'oxyde d'aluminium ou d'oxyde de zirconium. Après avoir été préalablement imprégnée de cire, cette galette est placée dans un moule destiné à créer le modèle en cire de la pièce. Le modèle en 30 cire est alors coulé et on réalise enfin le moule céramique par trempage du modèle en cire dans une barbotine de céramique. Le moule céramique contenant le modèle en cire

PIECE D'USURE COMPOSITE10 Objet de l'invention

La présente invention concerne une pièce d'usure composite réalisée par coulée et constituée d'une matrice métallique dont la face d'usure comporte des inserts ayant de bonnes propriétés de résistance à l'usure.

15

Arrière-plan technologique à la base de l'invention

L'invention concerne notamment des pièces d'usure utilisées dans des installations de broyage, de concassage et de transport de matières abrasives diverses 20 que l'on rencontre dans les industries telles que cimenteries, mines, métallurgie, centrales électriques ou carrières diverses. Ces pièces sont souvent soumises à des sollicitations mécaniques élevées dans la masse et à une forte usure par abrasion à la face travaillante. Il est dès 25 lors souhaitable que ces pièces présentent une forte résistance à l'abrasion et une certaine ductilité pour pouvoir résister aux sollicitations mécaniques telles que des chocs et pour pouvoir éventuellement être usinées.

Etant donné que ces deux propriétés sont 30 difficilement conciliables entre elles dans la même matière, on a déjà proposé des pièces composites ayant un noyau en alliage relativement ductile dans lequel sont

est alors chauffé de façon à faire fondre le modèle en cire. La cire s'écoule ainsi du moule en céramique mais les galettes insérées au préalable dans le modèle de cire restent collées aux parois du moule céramique.

5 Pour la coulée du métal dans le moule céramique, celui-ci est préchauffé à une température de l'ordre de 1150°C, généralement sous vide.

Cette technique connue se limite toutefois au moulage de précision en cire perdue. De plus, la 10 compatibilité entre la matrice métallique et la structure céramique, notamment en terme de comportement thermique, ne pose guère de problèmes pour les applications mentionnées dans ce document, étant donné que, lors de la coulée du métal, le moule et la structure céramique sont préchauffés 15 à une température élevée. La technique est, en outre, limitée à la réalisation de pièces particulières très précises, qui sont vendues à un prix très élevé car le procédé de moulage en cire perdue est lui-même très coûteux.

20

#### Problèmes à la base de l'invention

La technique décrite ci-dessus n'est pas transposable telle quelle à la fabrication de pièces d'usure de dimensions plus élevées pour des applications 25 telles que rencontrées dans les installations de broyage, de concassage ou de transport de matières abrasives où les pièces présentent en général des sections d'au moins 25 mm, et souvent supérieure à 40 mm.

En outre, suivant la technique de la présente 30 invention il n'est pas possible, ou tout au moins il est difficilement envisageable, de couler des pièces de fines sections, par exemple inférieures à 25 mm, car ni le moule

ni l'insert en céramique ne sont préchauffés à haute température avant la coulée du métal.

Par ailleurs, la pièce subit habituellement un traitement thermique ultérieur. Il faut donc qu'il y ait une certaine compatibilité du point de vue comportement thermique entre la matière céramique et le métal pour éviter des fissurations dues aux chocs thermiques lors de la coulée du métal liquide sur les inserts céramiques et celles pouvant être engendrées lors du traitement thermique ultérieur et occasionnées par les coefficients de dilatation différents de ces deux matériaux.

Il faut, par ailleurs que les propriétés mécaniques de la matière céramique soient adaptées à celles du métal afin de réaliser une pièce dont les propriétés répondent aux exigences de l'application particulière à laquelle elle est destinée.

Le but de la présente invention est de prévoir une pièce d'usure composite avec des inserts céramiques répondant, de façon satisfaisante, aux exigences énumérées ci-dessus.

Un second problème se pose dans le fait qu'au-delà d'une épaisseur de 25 mm de la matière céramique, on observe une mauvaise infiltration du métal. Un autre but de la présente invention vise à résoudre ce second problème en proposant des géométries particulières de la pièce d'usure composite.

#### Principaux éléments caractéristiques de l'invention

Pour atteindre le premier objectif, l'invention propose une pièce d'usure composite réalisée par coulée classique ou centrifuge. Elle est constituée d'une matrice métallique dont la surface d'usure comporte

des inserts ayant de bonnes propriétés de résistance à l'abrasion, ces inserts étant réalisés en un matériau céramique, lui-même composite, constitué d'une solution solide ou phase homogène de 20 à 80% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et 80 à 20% de  $\text{ZrO}_2$ , les pourcentages étant exprimés en poids de constituants.

Le matériau céramique peut en outre contenir d'autres oxydes dont la proportion en poids n'excède pas 3 à 4%.

10 Selon une première forme d'exécution préférée de la présente invention, la composition de la matière céramique est la suivante :

55-60% en poids d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ , et

38-42% en poids de  $\text{ZrO}_2$

15 Selon une autre forme d'exécution préférée, la composition de la matière céramique est la suivante :  
70-77% en poids d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ , et  
23-27% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

20 La teneur en matières céramiques dans l'insert est comprise entre 35 et 80% en poids, de préférence entre 40 et 60% et avantageusement de l'ordre de 50%.

Cette matière céramique composite est réalisée à partir d'un agglomérat de grains céramiques 25 présentant une granulométrie comprise dans la gamme F6 à F22 selon la norme FEPA, c'est-à-dire un diamètre compris entre environ 0,7 mm et 5,5 mm. Ces grains céramiques sont fabriqués de manière classique, par électrofusion, par frittage, par projection thermique ou par tout autre 30 procédé permettant de fusionner les deux constituants.

Les grains céramiques sont agglomérés à

l'aide d'une colle, dont la proportion n'excède pas 4% en poids par rapport au poids total de la galette, et est de préférence comprise entre 2 et 3% en poids. Cette colle peut être minérale ou organique. A titre d'exemple, on peut 5 citer une colle à base d'un silicate ou une colle se présentant sous forme de résine époxy.

L'invention repose sur la constatation que l'oxyde d'aluminium (corindon) et l'oxyde de zirconium ont des propriétés relativement différentes, ce qui permet, par 10 un choix judicieux dans les fourchettes précitées, d'ajuster la dureté, la ténacité et le coefficient de dilatation thermique du composite céramique de façon à allier une bonne dureté et une bonne ténacité et le rendre compatible avec l'application précise à laquelle la pièce 15 est destinée, d'une part, et pour obtenir, d'autre part, un coefficient de dilatation du composite céramique qui est proche de celui du métal de coulée choisi, c'est-à-dire de la fonte ou de l'acier ayant un coefficient de dilatation compris entre  $10 \cdot 10^{-6}$  et  $11 \cdot 10^{-6}$ .

20 L'oxyde de zirconium a l'avantage d'avoir un coefficient de dilatation qui est proche de celui du métal. En outre, il contribue à une bonne ténacité, c'est-à-dire qu'il réduit les risques de casse.

L'oxyde d'aluminium, de son côté, contribue à 25 une bonne dureté. Au sein des galettes, les particules de zirconium présentes dans l'alumine permettent d'augmenter la résistance à la fissuration de cette dernière et d'obtenir ainsi une ténacité supérieure à celle de chacun des composants considéré isolément, à savoir  $ZrO_2$  ou  $Al_2O_3$ .

30 Autrement dit, dans les pièces d'usure qui sont soumises à une forte abrasion, il y a intérêt à

en maintenant celles-ci séparées par un espace minimal de l'ordre de 10 mm afin de permettre l'arrivée du métal liquide. Ceci permet d'obtenir ainsi une infiltration correcte des diverses galettes. De cette manière, on 5 obtient une augmentation appréciable de la proportion de la phase céramique au sein de l'insert sans être confronté au problème de la mauvaise infiltration par le métal.

Selon une autre forme d'exécution, on proposera plutôt de réaliser la galette sous la forme d'une 10 structure en "nids d'abeilles" qui comprend diverses cellules élémentaires se présentant sous forme polygonale ou circulaire au sein de la phase céramique. De préférence, l'épaisseur des parois des différentes cellules constituant la phase céramique varie entre 5 et 25 mm.

15 A nouveau, cette forme d'exécution permet d'augmenter la quantité de la phase céramique sans risquer toutefois le problème d'une mauvaise infiltration du métal liquide dans le cas d'une pièce dont l'usure s'effectue plus particulièrement en profondeur.

20 A nouveau, l'avantage réside dans le fait que les parois n'excèdent pas l'épaisseur limite d'infiltration du métal liquide, qui est d'environ 25 mm, avec toutefois une hauteur qui est pratiquement égale à la hauteur de la pièce composite. En outre, en proposant cette seconde forme 25 d'exécution de réalisation de la galette sous forme de "nids d'abeilles", on observe l'amélioration du processus de broyage. En effet, il se crée, après un certain temps de service, des alvéoles creusées dans la partie cellulaire métallique, qui se remplissent ensuite de matière à broyer 30 et assurent ainsi un rôle d'auto-protection contre l'usure. Ce profil permet avantageusement d'éviter à la matière broyée de créer des chemins d'usure préférentiels se

augmenter la proportion d'oxyde d'aluminium en ne dépassant pas, toutefois, une certaine limite au-delà de laquelle la résistance à l'abrasion et la ténacité commencent à diminuer. Dans ce cas, on choisit plutôt la seconde gamme 5 pour la composition céramique.

En revanche, pour les pièces qui sont soumises à des chocs importants ou à des pressions élevées, il y a intérêt à privilégier le coefficient de dilatation au détriment de la dureté et à augmenter la proportion 10 d'oxyde de zirconium afin de diminuer les contraintes dans la pièce et, de ce fait, les risques de casse.

Pour les pièces où il y a risque de fissuration lors de la coulée ou lors du traitement thermique ultérieur, il est également avantageux 15 d'augmenter la proportion d'oxyde de zirconium pour approcher le coefficient de dilatation de l'insert de celui de la matrice métallique.

Le choix des proportions des constituants de l'insert céramique composite peut, bien entendu, également 20 tenir compte de la composition du métal de coulée en vue des propriétés qu'exige l'application à laquelle la pièce est destinée. De même, le choix de la composition du métal de coulée peut être adapté à la nature de l'insert composite.

25 Afin de résoudre le problème de la mauvaise infiltration du métal liquide au sein de la phase céramique, diverses géométries sont proposées dans le cadre de la présente invention.

Dans le cas particulier où l'épaisseur de la 30 galette réalisée en matériau céramique devient importante, on proposera, selon une première forme d'exécution, deux ou plusieurs galettes en matériau céramique superposées tout

Dans cet exemple particulier, il est recommandé d'utiliser la configuration représentée à la figure 1, qui prend deux galettes céramiques superposées et laissant entre elles un espace de 10 mm. Ces galettes sont 5 disposées dans un moule approprié, de préférence en sable, dans lequel on coule ensuite une fonte liquide comprenant 3% de carbone, 26% de chrome et d'autres éléments traditionnels en faible proportion que l'on rencontre toujours dans les alliages de ce type. On réalise ainsi une 10 pièce d'usure avec des inserts céramiques d'une dureté de l'ordre de 1 600 Hv avec un coefficient de dilatation voisin de  $8 \cdot 10^{-6}$ , maintenu dans une matrice de fonte d'une dureté voisine de 750 Hv.

15 Exemple 2 : fabrication d'un rotor de concasseur.

On prépare la matière céramique comme dans l'exemple 1 mais en choisissant, cette fois-ci, une composition qui privilégie le coefficient de dilatation au détriment de la dureté, c'est-à-dire en prenant 40% de  $\text{ZrO}_2$  20 et 60% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Etant donné que l'épaisseur est particulièrement importante pour ce genre de pièce, on utilise une configuration sous forme de "nids d'abeilles" telle que représentée à la figure 2. Dans ce cas, la 25 structure est en forme de "nids d'abeilles" dont les cellules ont des parois dont l'épaisseur est d'environ 20 mm et dont la hauteur est pratiquement égale à la hauteur de la pièce composite. Cette structure est réalisée à l'aide d'un acier au manganèse avec une composition de 1% 30 de carbone, 14% de manganèse et 1,5% de molybdène.

On réalise ainsi une pièce composite d'une

traduisant par une chute de débit pour les broyeurs. On observe en outre que cette structure sous forme de "nids d'abeilles" selon la seconde forme d'exécution préférée permet de diminuer le risque de la propagation des fissures 5 qui pourraient se développer dans la galette infiltrée lors de la réalisation de la pièce. En effet, les criques qui se formeraient se ferment alors sur elles-mêmes et ne se propagent pas dans la pièce entière.

10 Brève description des figures

La figure 1 décrit une pièce d'usure composite selon une première forme d'exécution préférée de la présente invention.

15 La figure 2 décrit une pièce d'usure composite selon une seconde forme d'exécution de la présente invention.

La figure 3 décrit une application particulière pour une 20 pièce d'usure composite selon la présente invention.

Exemples

Exemple 1 : fabrication d'un éjecteur de concasseur à axe vertical

On forme un mélange de 75% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et 23% de 25  $\text{ZrO}_2$  dont on fusionne par électrofusion les deux constituants pour former des grains composites d'une granulométrie comprise dans les catégories F6 à F20 de la norme FEPA. On verse ensuite ces grains dans un moule de forme appropriée avec une colle liquide qui, après 30 durcissement, retient les grains ensemble pour former une galette céramique.

dureté d'environ 1350 Hv avec un coefficient de dilatation voisin de  $9 \cdot 10^{-6}$ . Le but est ici de diminuer le risque de criques dans la pièce à cause du niveau d'impact élevé auquel est soumis ce type de pièce.

5

Exemple 3 : battoir

La figure 3 représente un exemple d'une galette céramique utilisée pour une application dans les battoirs, qui permet de renforcer les trois phases d'usure 10 du battoir. La galette céramique est une pièce unique, située au sein de la phase métallique.

REVENDICATIONS

1. Pièce d'usure composite réalisée par coulée et constituée d'une matrice métallique dont la ou les faces travaillantes comprennent des inserts ayant une 5 résistance à l'usure très élevée, caractérisée en ce que les inserts sont constitués à partir d'une galette céramique, cette galette céramique étant constituée d'une solution solide homogène de 20 à 80% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et 80 à 20% de  $\text{ZrO}_2$ , les pourcentages étant exprimés en poids des 10 constituants, et ensuite imprégnée d'un métal liquide lors de la coulée.

2. Pièce d'usure composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière céramique comprend de 55 à 60% en poids de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et de 38 à 15 42% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

3. Pièce d'usure composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière céramique comprend de 70 à 77% en poids de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et de 23 à 27% en poids de  $\text{ZrO}_2$ .

20 4. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en matières céramiques dans l'insert est comprise entre 35 et 80% en poids, de préférence entre 40 et 60% et avantageusement de l'ordre de 50%.

25 5. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les inserts sont constitués d'un agglomérat de grains céramiques composites ayant une granulométrie comprise dans la gamme F6 à F22 selon la norme FEPA.

30 6. Pièce d'usure composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en

ce que les grains céramiques sont fabriqués par électrofusion, par frittage, par projection thermique ou tout autre procédé.

7. Pièce d'usure composite selon l'une 5 quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les grains céramiques sont solidarisés à l'aide d'une colle liquide minérale ou organique en vue de la réalisation de la galette céramique.

8. Pièce d'usure composite selon la 10 revendication 7, caractérisée en ce que la galette ne contient pas plus de 4% de colle.

9. Pièce d'usure composite réalisée par coulée et composée d'une matrice métallique comprenant au moins une galette céramique, caractérisée en ce que au 15 moins deux galettes céramiques sont juxtaposées, laissant entre elles un espace minimal.

10. Pièce d'usure composite selon la revendication 9, caractérisée en ce que cet espace minimal est de l'ordre de 10 mm afin de permettre l'arrivée du 20 métal liquide.

11. Pièce d'usure composite réalisée par coulée et constituée d'une matrice métallique comprenant une galette céramique résistante à l'usure, caractérisée en ce que la galette céramique se présente sous le forme d'une 25 structure en nids d'abeilles dont les diverses cellules sont de forme polygonale ou circulaire au sein de la phase céramique.

12. Pièce d'usure composite selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'épaisseur des 30 parois des différentes cellules constituant la phase céramique varie de 5 à 25 mm.

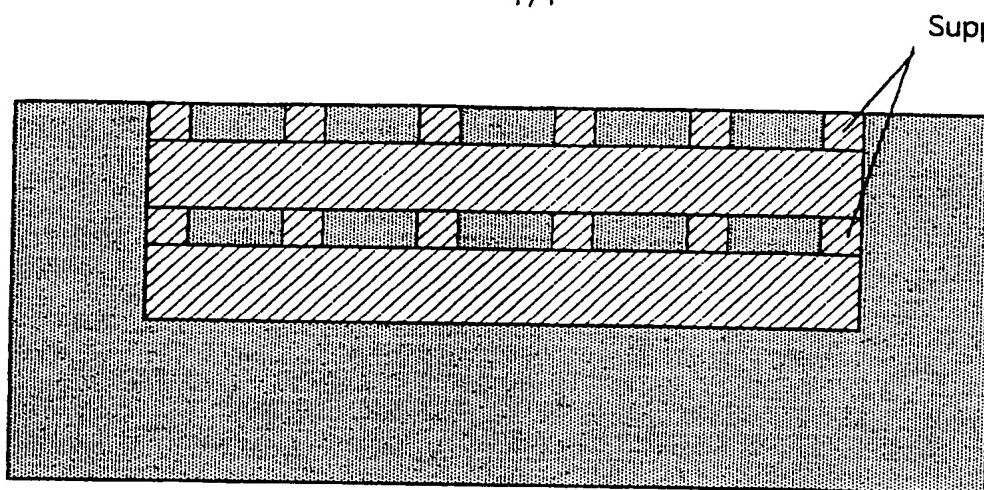


Fig 1.

Coupe A-A'

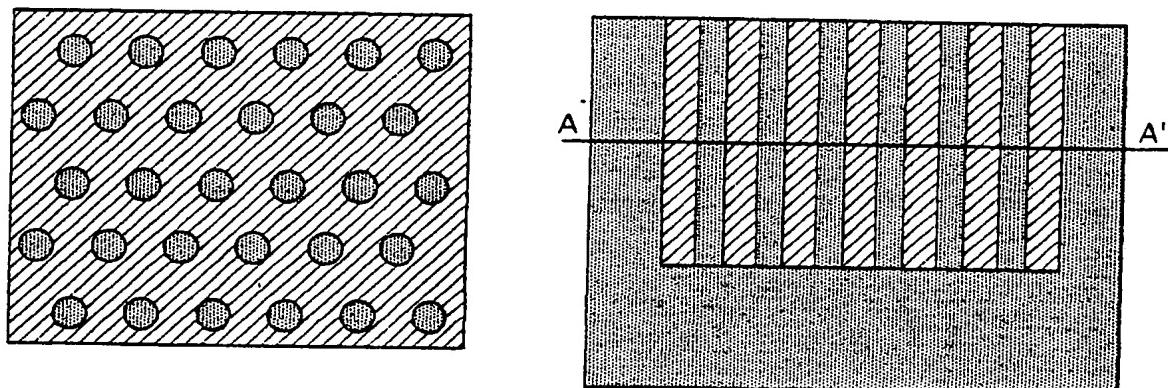


Fig 2.

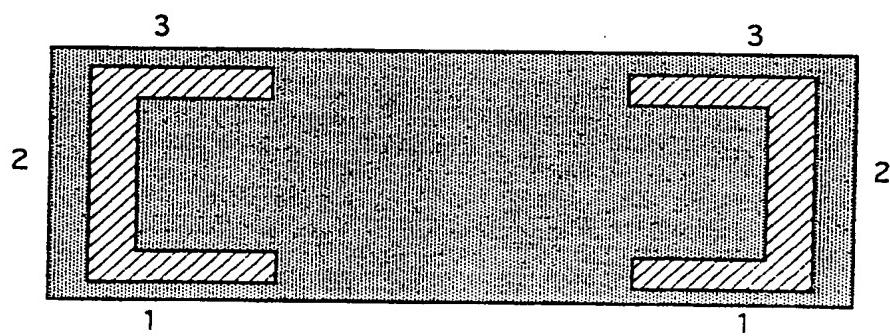


Fig. 3



Métal



Galette céramique infiltrée

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/04762

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 6 B22D19/06 B22D19/02**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 6 B22D**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 476 496 A (MAGOTTEAUX INTERNATIONAL) 25 March 1992 cited in the application see claim 1; figures 3,4 ---	1-8
A	EP 0 575 685 A (GEBRÜDER SULZER) 29 December 1993 cited in the application see column 2, line 34-38; claim 1; figure 1 ---	1-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 171 (M-700), 21 May 1988 & JP 62 286661 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 12 December 1987, see abstract ---	1-8 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

27 January 1998

05.02.98

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sutor, W

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/04762

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	W. GERHARTZ ET AL.: "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" 1985, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, WEINHEIM, DE, FIFTH EDITION XP002023826 Volume A 1, page 5 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 635 (M-1514), 25 November 1993 & JP 05 200526 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 10 August 1993, see abstract ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 286 (M-429), 13 November 1985 & JP 60 127067 A (KUBOTA TEKKO KK), 6 July 1985, see abstract ---	1-8
A	DE 702 385 C (DR. NIKOLAUS GRAF V. BALLESTREM) 6 February 1941 see claim 1; figure ---	1-8
A	US 3 181 939 A (D. W. MARSHALL ET AL.) 4 May 1965 see claim 1 ---	1-8
Y	DE 73 26 661 U (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL) 8 November 1973 see claim 6; figure 4 ---	9,10
Y	DE 19 49 777 A (ZENTRALINSTITUT FÜR SCHWEISSTECHNIK DER DDR) 1 October 1970 see claims 1,2; figure ---	9,10
A	DE 23 35 588 A (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL GMBH & CO) 6 March 1975 see figure 15 ---	9,10
X	JP 62 214 863 A (NIPPON CHUZO KK ET AL.) 21 September 1987 see figures 1-6 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 073 (M-674), 8 March 1988 & JP 62 214863 A (NIPPON CHUZO KK; OTHERS: 01), 21 September 1987, see abstract ---	11,12
	-/-	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/04762

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 02 187 250 A (KURIMOTO LTD) 23 July 1990 see figures 1-4 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 469 (M-1034), 12 October 1990 & JP 02 187250 A (KURIMOTO LTD), 23 July 1990, see abstract -----	11,12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/04762

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 476496 A	25-03-92	BE 1004573 A		15-12-92
		AT 119092 T		15-03-95
		CA 2051221 A		21-03-92
		DE 69107746 D		06-04-95
		DE 69107746 T		29-06-95
		ES 2069156 T		01-05-95
		JP 4231164 A		20-08-92
		PT 99013 A		29-10-93
		US 5238046 A		24-08-93
EP 575685 A	29-12-93	AT 147669 T		15-02-97
		DE 59207902 D		27-02-97
		JP 6170514 A		21-06-94
DE 702385 C		NONE		
US 3181939 A	04-05-65	FR 1308862 A		20-02-63
		GB 955887 A		
DE 7326661 U		NONE		
DE 1949777 A	01-10-70	NONE		
DE 2335588 A	06-03-75	AT 336818 B		25-05-77
		BE 817548 A		04-11-74
		CH 582574 A		15-12-76
		FR 2236953 A		07-02-75
		GB 1480057 A		20-07-77
JP 62214863 A	21-09-87	JP 1988163 C		08-11-95
		JP 7012536 B		15-02-95
JP 2187250 A	23-07-90	NONE		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 97/04762

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	W. GERHARTZ ET AL.: "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" 1985 , VCH VERLAGSGESELLSCHAFT , WEINHEIM, DE, FIFTH EDITION XP002023826 Volume A 1,page 5 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 635 (M-1514), 25 novembre 1993 & JP 05 200526 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 10 août 1993, voir abrégé ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 286 (M-429), 13 novembre 1985 & JP 60 127067 A (KUBOTA TEKKO KK), 6 juillet 1985, voir abrégé ---	1-8
A	DE 702 385 C (DR. NIKOLAUS GRAF V. BALLESTREM) 6 février 1941 voir revendication 1; figure ---	1-8
A	US 3 181 939 A (D. W. MARSHALL ET AL.) 4 mai 1965 voir revendication 1 ---	1-8
Y	DE 73 26 661 U (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL) 8 novembre 1973 voir revendication 6; figure 4 ---	9,10
Y	DE 19 49 777 A (ZENTRALINSTITUT FÜR SCHWEISSTECHNIK DER DDR) 1 octobre 1970 voir revendications 1,2; figure ---	9,10
A	DE 23 35 588 A (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING HANS WAHL GMBH & CO) 6 mars 1975 voir figure 15 ---	9,10
X	JP 62 214 863 A (NIPPON CHUZO KK ET AL.) 21 septembre 1987 voir figures 1-6 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 073 (M-674), 8 mars 1988 & JP 62 214863 A (NIPPON CHUZO KK; OTHERS: 01), 21 septembre 1987, voir abrégé ---	11,12
	-/-	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document de Recherche Internationale No

PCT/EP 97/04762

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B22D19/06 B22D19/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B22D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 476 496 A (MAGOTTEAUX INTERNATIONAL) 25 mars 1992 cité dans la demande voir revendication 1; figures 3,4 ---	1-8
A	EP 0 575 685 A (GEBRÜDER SULZER) 29 décembre 1993 cité dans la demande voir colonne 2, ligne 34-38; revendication 1; figure 1 ---	1-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 171 (M-700), 21 mai 1988 & JP 62 286661 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 12 décembre 1987, voir abrégé --- -/-	1-8

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 janvier 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05.02.98

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentcaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Sutor, W

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP 97/04762

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 476496 A	25-03-92	BE 1004573 A AT 119092 T CA 2051221 A DE 69107746 D DE 69107746 T ES 2069156 T JP 4231164 A PT 99013 A US 5238046 A	15-12-92 15-03-95 21-03-92 06-04-95 29-06-95 01-05-95 20-08-92 29-10-93 24-08-93
EP 575685 A	29-12-93	AT 147669 T DE 59207902 D JP 6170514 A	15-02-97 27-02-97 21-06-94
DE 702385 C		AUCUN	
US 3181939 A	04-05-65	FR 1308862 A GB 955887 A	20-02-63
DE 7326661 U		AUCUN	
DE 1949777 A	01-10-70	AUCUN	
DE 2335588 A	06-03-75	AT 336818 B BE 817548 A CH 582574 A FR 2236953 A GB 1480057 A	25-05-77 04-11-74 15-12-76 07-02-75 20-07-77
JP 62214863 A	21-09-87	JP 1988163 C JP 7012536 B	08-11-95 15-02-95
JP 2187250 A	23-07-90	AUCUN	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP 97/04762

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP 02 187 250 A (KURIMOTO LTD) 23 juillet 1990 voir figures 1-4 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 469 (M-1034), 12 octobre 1990 & JP 02 187250 A (KURIMOTO LTD), 23 juillet 1990, voir abrégé -----	11,12